克孜勒塔格地区古元古代黑山梁片麻状辉长岩—二长花岗岩序列的特征分析

谢 渝[1], 舒 林[1], 李新安[2]

(1. 新疆地矿局 物化探大队, 新疆 昌吉 831100; 2. 河南省地矿局 第二地质勘察院, 河南 许昌 461000)

摘 要: 在克孜勒塔格地区开展的 1∶5 万区域地质矿产调查工作, 初步查明了此区古元古代变质花岗岩的岩石学、岩石化学等特征, 对该期侵入岩的岩体成因及就位机制进行了探讨, 并对其形成时代进行了推断。岩体侵位明显受线状构造 ("X" 型剪裂隙) 控制, 说明该区域在地壳演化早期存在, 岩体就位以构造扩展机制为主。其侵位时间为古元古代晚期。

关键词: 克孜勒塔格; 岩石学; 岩石化学; 岩体成因; 就位机制

中图分类号: P588.12 **文献标识码**: A **文章编号**: 1671-1211(2012)04-0331-08

0 引言

该区内地质矿产调查工作程度相对偏低, 基础地质填图工作完成于上世纪 90 年代初期, 经过综合研究、化探普查、异常检查和勘查评价, 在调查区内未发现成型的矿产, 大多仍为矿化线索。虽经后人多次专题和综合研究工作, 仍然存在部分地层单元划分的依据不充分、划分的精度不够、侵入岩、变质岩研究欠深入、矿产工作力度不够等方面的不足。通过本次工作查明区内地层、岩体及变质岩的特征, 为今后在该地区进行地质矿产工作提供了可靠的依据❶。

本序列岩性的命名按岩浆岩的命名原则, 即在片麻岩基本名称前加岩浆岩的成分作前缀。如按矿物定量分类序列基本为二长花岗岩, 由它形成的片麻岩命名为"二长花岗质片麻岩", 其余依次类推。

1 区内地质概况

调查区位于塔里木—华北板块东北缘, 那拉提—红柳河缝合带南侧, 主体构造地质单元为塔里木—华北板块(Ⅰ级)塔里木微板块(Ⅱ级)北山古生代裂谷系(Ⅲ级), 东南局部属塔里木中央地块(Ⅲ级), 其西北部相邻构造单元为库鲁克塔格陆缘地块(Ⅲ级)。在北山古生代裂谷系(Ⅲ级)中, 进一步划分出Ⅳ级单元, 即中坡山—白山堂晚古生代裂谷(Ⅳ2)[1-3](见图 1)。区内岩浆活动强烈, 按照构造岩浆分区, 岩石特征、岩石化学特征以及侵位时代可划分归并为四个岩浆序列、两个亚序列, 即: 古元古代黑山梁片麻状辉长岩—二长花岗岩序列、中元古代长杠子南片麻状石英闪长岩—正长花岗岩序列、晚石炭世平梁子闪长岩—正常花岗岩序列及早中二叠世—早下三叠世白地洼辉长(辉绿)岩—正长花岗岩序列(包括早中二叠世白地洼辉长(辉绿)岩—石英二长岩亚序列和晚二叠世—早下三叠世长杠子斜长花岗岩—正长花岗岩亚序列)。

区内脉岩较为发育。调查区岩浆岩活动明显受区域断裂构造控制, 总体呈北东—北东东展布。红土洼—笔架山次级构造岩浆带主要由白地洼岩体组成, 中坡山—平梁子次级构造岩浆带主要由雀儿山岩体、长杠子岩体和黑山梁岩体等岩体组成; 本区险峰南—黑山口次级构造岩浆内带无岩体分布。

2 黑山梁片麻状辉长岩—二长花岗岩系列

2.1 分布规模及演化趋势

该序列岩浆岩分布于黑山梁一带, 侵入于古元古界溥沱系北山岩群地层中, 属变质侵入岩, 岩体呈复杂分叉透镜体状, 长轴平行变质岩带区域构造线走向, 与相邻地质体多为构造面理接触。共有 14 个岩体。上述岩体组成古元古代黑山梁序列(见图 2)。

由于变质, 岩体间界线不很清楚, 成过渡状态。岩性特征: 灰肉红色、片麻状构造。不均匀粒状变晶结构, 变余糜棱结构, 变余花岗结构。在野外剖面测制中, 多见如下的宏观特征: 岩石多已碎裂岩化、糜棱岩化, 斜长石碎斑粗大, 剪切糜棱面理发育; 局部见有顺面理褶皱, 碎斑指向构造不明显。

该序列具有如下演化趋势:

收稿日期: 2011-05-25; 改回日期: 2011-10-26

作者简介: 谢渝 (1963-), 男, 工程师, 地质勘查专业, 从事地球化学勘查工作。E-mail: lamwyf2008@163.com

❶ 孙江华等, 新疆若羌县克孜勒塔格北东一带 1∶5 万区域地质矿产调查报告, 2010。

万方数据

辉长岩$\xrightarrow{\text{超动接触}}$斜长花岗岩$\xrightarrow{\text{涌动关系}}$花岗闪长岩$\xrightarrow{\text{涌动关系}}$二长花岗质岩，依据各岩体的接触关系，划分出四个侵入期次。

2.2 岩石类型及矿物成分

各主要岩石类型特征如下：

（1）辉长质片麻岩（XVIb-2-3）。矿物成分主要为辉石、拉长石，对应变质岩为斜长角闪岩，原岩为辉长岩。

（2）片麻状黑云母斜长花岗岩（XVIIb-8-5）。浅灰色，变余花岗结构。主要矿物成分：斜长石 73%、石英 22%、蚀变黑云母 5%，磷灰石、锆石微量。斜长石，多为半自形晶，呈板状，大小在 1 ~ 3 ±，双晶较发育，以聚片双晶为主，An = 21 ±，蚀变较普遍，主要是绢云母化。石英，粒状，大小在 0.05 ~ 0.3 mm ±。磷灰石和锆石都为自形晶。黑云母，多已变形、变质，被绿泥石、帘石取代。岩石中变形变质黑云母呈条纹状，定向分布。石英集合体呈透镜状，分布在长石周边。板柱状长石也定向，显示较明显的定向组构，即构成片麻理，但斜长石多保留了原始岩浆结晶的特征。

（3）中细粒黑云母花岗质闪长片麻岩（XVIIb-5-1）。灰白色，花岗结构，中细粒状。主要矿物成分：斜长石 64%、石英 23%、钾长石 10%、黑云母 3%、榍石 0.5%，磷灰石微量，锆石罕见。斜长石，半自形粒状为主，有的为自形晶，板柱状，多数在 2 mm ±，蚀变较普遍，主要为绢云母化；部分长石保留双晶，以细密聚片双晶为主，An = 20 ±。钾长石多为它形晶，充填在较自形的斜长石间。石英，粒状，大小在 0.2 ~ 0.4 mm，以集合体出现；集合体内石英边界呈缝合状，集合体充填在较自形的斜长石间。黑云母，片状，以自行晶为主，部分黑云母由于变形而呈它形，大小多在 0.2 ~ 0.3 × 1 ~ 1.5 mm，具强烈绿泥石化，同时析出粉尘状不透明物，分布在黑云母周边或内部。磷灰石呈柱状，常与黑云母在一起。锆石，细小自形晶，柱长仅 0.05 mm ±。

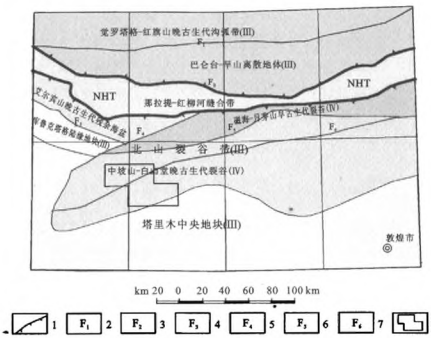

图 1 东天山地区构造单元划分图

Fig. 1 Division diagram of tectonic unit in Eastern Tianshan Area

1. 板块缝合带；2. 阿其克库都克大断裂；3. 卡瓦布拉克大断裂；3. 幸格尔断裂；4. 塞里克沙依大断裂；5. 依格孜塔格大断裂；6. 淤泥河大断裂；8. 本次工作区。

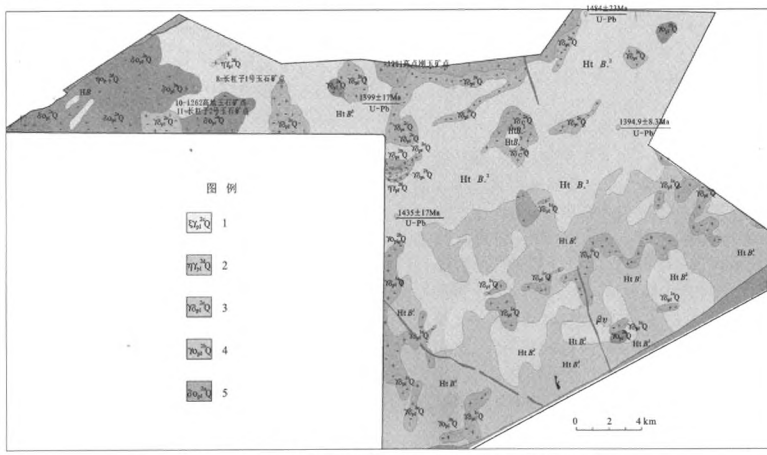

图 2 新疆若羌县克孜勒塔格北东一带古元古代岩浆岩分布图

Fig. 2 Distribution map of paleproterozoic Era magmatic rock

1. 片麻状正长花岗岩；2. 片麻状二长花岗岩；3. 片麻状花岗闪长岩；4. 片麻状斜长花岗岩；5. 片麻状石英闪长岩。

万方数据

表 1　古元古代黑山梁序列岩石化学分析结果及特征参数一览表

Table 1　The chemical analysis result and characteristic parameter schedule of paleproterozoic Heishanliang sequence

序号	样品号	氧化物含量(×%)													
		SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5	烧失量	H_2O^-	H_2O^+
1	2038(1)★	75.87	0.11	12.83	0.76	0.82	0.02	0.52	1.48	3.19	3.92	0.01	0.19		
2	P1505H6★	74.10	0.25	11.30	1.03	2.45	0.15	0.26	2.83	2.57	4.47	0.03	/		
3	P1505H4★	72.46	0.35	11.34	1.39	3.12	0.25	1.47	2.69	2.70	3.44	0.03	/		
4	P1502H1★	71.52	0.45	11.64	0.90	3.69	0.20	1.45	2.81	2.67	3.62	0.03	/		
5	D11030H1◆	67.96	0.46	12.52	0.64	3.49	0.11	3.48	2.71	3.04	4.24	0.05	/		
6	P1204H1◆	66.48	0.57	13.28	1.55	4.73	0.15	2.14	3.66	3.39	2.84	0.09	/		
7	D1368b1◆	64.00	0.41	17.24	0.75	2.47	0.50	3.01	5.70	4.30	0.92	0.10	/		
8	P1404H5◆	62.96	0.74	11.10	1.68	5.11	0.66	4.72	7.47	2.15	0.70	0.12	/		
9	P1402H10◆	71.90	0.40	12.52	0.96	3.26	0.14	0.75	2.89	2.97	3.61	0.02	/		
10	P0502H4▲	61.10	0.98	11.76	1.59	6.50	0.20	6.39	5.87	1.60	1.14	0.05	/		
11	D1470H1■	48.22	1.19	12.35	4.03	9.00	0.24	8.11	11.49	2.18	1.18	0.09	/		
12	P0506H7■	50.06	0.42	12.73	2.27	5.64	0.18	12.03	10.84	1.84	0.99	0.02	/		
13	P0505H7■	53.50	0.54	6.30	2.09	4.78	0.18	17.14	11.60	0.67	0.55	0.15	/		
14	P1201H1■	48.30	1.33	12.04	2.65	11.55	0.26	8.47	10.02	1.92	0.90	0.09	/		
15	P1605H1■	48.98	1.00	11.82	3.02	9.40	0.43	9.26	11.39	1.54	1.20	0.10	/		
16	P1603H3■	49.14	0.81	11.41	2.99	9.81	0.36	9.48	11.19	1.66	1.23	0.04	/		
17	XVI-GS-2-3	49.92	2.75	12.10	15.90	7.07	3.26	1.06	3.57	0.25	1.66	0.38	1.48	0.10	1.20
18	XⅦ-GS-17-1※	73.79	0.22	2.95	11.50	1.12	0.69	5.84	2.32	0.09	0.47	0.05	0.88	0.05	0.14
19	XVII-GS-26-1	63.12	1.29	4.55	14.59	3.87	2.62	2.80	3.84	0.14	0.72	0.14	2.13	0.08	0.94

序号	样品号	特征参数								
		σ	K_2O+Na_2O	K_2O/Na_2O	F	FL	MF	A.R	SI	A/CNK
1	2038(1)★	1.54	7.11	1.23	1.08	82.77	75.24	2.98	5.65	1.05
2	P1505H6★	1.59	7.04	1.74	2.38	71.33	93.05	2.99	2.41	0.80
3	P1505H4★	1.28	6.14	1.27	2.24	69.54	75.42	2.56	12.13	0.87
4	P1502H1★	1.39	6.29	1.36	4.10	69.12	75.99	2.54	11.76	0.87
5	D11030H1◆	2.12	7.28	1.39	5.45	72.87	54.27	2.83	23.37	0.86
6	P1204H1◆	1.65	6.23	0.84	3.05	62.99	74.58	2.16	14.61	0.87
7	D1368b1◆	1.30	5.22	0.21	3.29	47.80	51.69	1.59	26.29	0.94
8	P1404H5◆	0.41	2.85	0.33	3.04	27.62	58.99	1.36	32.87	0.62
9	P1402H10◆	1.50	6.58	1.22	3.40	69.48	84.91	2.49	6.49	0.89
10	P0502H4▲	0.41	2.74	0.71	4.09	31.82	55.87	1.37	37.11	0.81
11	D1470H1■	2.16	3.36	0.54	2.23	22.63	61.64	1.33	33.10	0.48
12	P0506H7■	1.13	2.83	0.54	2.48	20.70	39.67	1.27	52.83	0.53
13	P0505H7■	0.14	1.22	0.82	2.29	9.52	28.61	1.15	67.93	0.28
14	P1201H1■	1.50	2.82	0.47	4.36	21.96	62.64	1.29	33.23	0.54
15	P1605H1■	1.26	2.74	0.78	3.11	19.39	57.29	1.27	37.92	0.48
16	P1603H3■	1.36	2.89	0.74	3.28	20.53	57.45	1.29	37.66	0.47
17	XVIGS-b-2-3■									
18	XⅦ-GS-17-1※									
19	XVII-GS-26-1									

备注:★.花岗闪长质片麻岩;◆.英云闪长质片麻岩;▲.闪长质片麻岩;■.辉长质片麻岩;※.二长花岗质片麻岩;2038(1)为1:25万笔架山区调资料(西安地质矿产研究所,2005),P、D代号为成都理工学院北山1:5万区调资料,其余样品为本项目实测;测试单位为新疆地矿局第一区域地质调查大队实验室(2007);σ.里特曼指数;F.氧化系数;FL.长英指数;MF.铁镁指数;A.R.碱度指数;SI.固结指数;A/CNK.铝指数。

万方数据

(4) 黑云母二长花岗质片麻岩(XVIIb-17-1)。浅肉红色,粒状变晶结构。主要矿物成分:钾长石 34%、斜长石 30%、石英 30%、黑云母 5%、角闪石 1%,榍石、磷灰石、锆石微量。黑云母,片状,大小多在 0.1 ~ 0.15 mm ±,多色性明显,Ng 为黄褐色,Np 为浅黄色,部分发生绿泥石化。角闪石,0.2 mm ±,多色性明显,黄绿色—浅黄色。斜长石,多数大小为 0.3 mm,多发生蚀变,以粘土化为主,双晶较发育。由于蚀变,有时不清楚,An = 22 ±。钾长石,粒状,粒径较斜长石略小,以微斜长石为主,具格子双晶,表面洁净。石英,粒状、透镜状,大小不一。磷灰石、榍石呈半自形—它形晶。岩石中,黑云母多呈透镜状集合,角闪石也以细小粒柱状集中。石英为透镜状集合体,长石也呈串珠状排列。上述不同成分透镜体平行排列,显示片麻理。

2.3 岩石化学特征

2.3.1 岩石化学成分及 QAP 分类

借助于岩石化学成分进行花岗岩分类是有效的分类方法,可以用 QAP 分类,也可以采用 $SiO_2 - Na_2O + K_2O$ 分类方法。本文采用前一种分类方案,样品主量元素化学分析成果见表 1[1],主要投点落入花岗岩和二长辉长岩区域(图 3),图中数字符号与数据表中序列相对应。

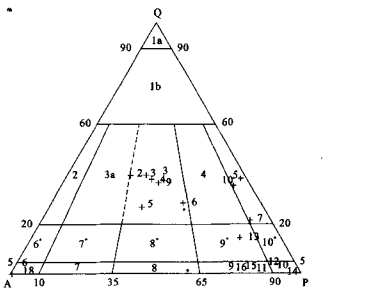

图 3 黑山梁序列 Q-A-P 图

Fig. 3 The Q-A-P diagram of Heishangliang sequence

Q. 石英;A. 碱性长石;P. 斜长石;1a. 硅英岩;1b. 富石英花岗岩类;2. 碱长花岗岩;3a. 花岗岩(钾长花岗岩);3b. 花岗岩(二长花岗岩);4. 花岗闪长岩;5. 英云闪长岩;6*. 石英碱长正长岩;6. 碱长正长岩;7*. 石英正长岩;7. 正长岩;8*. 石英二长岩;8. 二长岩,9*. 石英二长闪长岩、石英二长辉长岩;9. 二长闪长岩、二长辉岩;10*. 石英闪长岩、石英辉长岩、石英斜长岩,10. 闪长岩、辉长岩、斜长岩。

2.3.2 岩石稀土元素特征

该序列片麻岩岩石常量元素含量与基性—中酸性岩石系列近似,说明其化学成分总体上相对稳定,其中辉长质片麻岩的 SiO_2 低于一般辉长岩高限约 3% ±,其余岩类相当。由辉长质片麻岩至花岗质片麻岩,SiO_2 含量全碱含量、铝指数、碱度率、长英指数、铁镁指数等由低到高,固结指数由高到低,多数岩石 $Na_2O > K_2O$,里特曼指数 $\sigma < 3.3$,属钙碱性岩石系列,为次铝质—过铝质岩石。主要化学成方值与典型的英云闪长岩—奥长花岗岩—花岗闪长岩相当,总体显示了成分演化特征。主要氧化物含量的变化与分异指数的变化呈较好的线形关系(图 4),与一般岩浆演化规律一致。根据岩石的 CIPW 标准矿物分子含量及其量比关系可知成岩系列为拉斑玄武岩系列(图 5),其中辉长质片麻岩落入洋中脊玄武岩区域,反映岩浆起源与地幔成分有关,花岗质片麻岩落入石英拉斑玄武岩区向 Q 端接近,显示岩浆分异及酸性化趋势。

该序列片麻岩岩石稀土元素组成及特征参数见表 2、表 3。可以看出,辉长质片麻岩稀土元素总量较低,而花岗质片麻岩稀土元素总量较高,且 δEu 多数介于 0.3 ~ 0.7 之间(介于王中岗划分的第二类花岗岩,即上地壳物质经不同程度熔融形成),接近壳型花岗岩平均值(0.46)。花岗闪长质片麻岩和英云闪长质片麻岩稀土元素配分模式曲线为右倾(图 6),具有明显的 Eu 负异常,为轻稀土富集型,分馏明显;而闪长质和辉长质片麻岩稀土元素配分模式曲线近于平坦,具有不明显的或无 Eu 负异常,分馏不明显。随着基性—酸性的演化,其曲线倾斜程度存在明显变陡趋势,反映出分馏程度随岩浆演化加剧。同时稀土总量也呈与岩浆演化正相关的关系变化,伴随 Eu 负异常更加明显,表现出同源岩浆演化的特征。岩石稀土配分型式与库尔斯等(1984)的带 Eu 负异常 TTG 型花岗质岩石稀土配分型式相似。

上述资料说明该序列的岩石类型在成因上具紧密共生关系,其原始岩浆属拉斑玄武岩系列,成岩演化过程具有奥长花岗岩演化趋势,原岩组合上构成辉长岩—奥长花岗岩序列的主体。

2.3.3 岩石微量元素特征

该序列片麻岩岩石微量元素组成见表 4,其含量与北山岩群微量元素相当,表明两者在物质起源上具有相似的特点。与世界花岗岩平均值(维诺格多夫,1962)相比较,花岗质片麻岩中的 Rb、Zr、Hf、Th 相对富集。而 Sr、Ba 相对贫化;花岗闪长质片麻岩中的 Rb、Ba、Hf、Th 相对富集,而在辉长质片麻岩中 Sr、Zr 相对富集(图 7)。

[1] 西安地质矿产研究所,K46C004002(笔架山幅)1:25 万区调报告,2005。

万方数据

表 2　古元古代黑山梁序列岩石稀土元素含量一览表

Table 2　The rare-earth contents schedule of paleproterozoic Heishanliang sequence

样品号	稀土元素含量(×10⁻⁶)													
	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Y
2038(1)★	47.1	73.3		27.7	5.71	0.47		0.92					2.34	0.33	
P1505H6★	50.16	104.6		49.79	12.58	0.77		1.61					4.70	0.69	
P1502H1★	60.55	129.6		56.25	11.37	0.79		0.93					3.13	0.46	
D1130H1◆	125.9	251.5		97.35	19.18	0.99		2.90					6.52	1.01	
P1204H1◆	65.99	125.1		54.20	10.57	1.04		1.70					4.89	0.67	
D1368b1★	3.35	6.77		9.07	2.30	0.61		0.44					0.99	0.15	
P1402H10◆	78.83	161.3		65.98	10.50	1.04		0.56					2.65	0.39	
P0502H4▲	19.48	38.50		23.45	4.57	0.74		0.52					2.77	0.43	
D1470H1■	8.57	15.25		12.63	3.16	0.81		0.62					1.98	0.27	
P0506H7■	7.59	7.78		7.67	1.88	0.51		0.47					2.10	0.28	
P1605H1■	11.93	20.62		11.77	2.95	0.71		0.57					2.48	0.45	
XVIGS-b-2-3■	24.15	51.55	7.37	30.87	6.68	2.21	8.25	1.31	7.46	1.54	4.01	0.66	4.22	0.68	38.85
XⅦ-GS-17-1※	119.1	199.0	19.66	63.26	8.94	2.07	6.69	0.91	5.15	1.03	2.63	0.38	2.27	0.34	23.61
XVII-GS-26-1	45.50	83.65	8.45	31.49	5.54	1.03	4.90	0.76	4.71	0.92	2.48	0.36	2.11	0.30	22.67

备注:★.花岗闪长质片麻岩;◆.英云闪长质片麻岩;▲.闪长质片麻岩;■.辉长质片麻岩;※.二长花岗质片麻岩;2038(1)为1:25万笔架山区调资料(西安地质矿产研究所,2005);P、D代号为成都理工学院北山1:5万区调资料,其余样品为本项目实测;测试单位为国土资源部武汉矿产资源检测中心,2008年。

表 3　古元古代黑山梁序列岩石稀土元素特征参数一览表

Table 3　The rare-earth characteristic parameter schedule of paleproterozoic Heishanliang sequence

样品号	特征参数							
	∑REE	LREE	HREE	LREE/HREE	δEu	δCe	$(La/Yb)_N$	$(La/Sm)_N$
2038(1)★	157.87	154.28	3.59	42.97	0.26	0.83	13.26	5.02
P1505H6★	224.9	217.9	7	31.13	0.33	0.43	7.03	2.43
P1502H1★	263.08	258.56	4.52	57.20	0.37	0.47	12.74	3.24
D1130H1◆	505.35	494.92	10.43	47.45	0.27	0.50	12.72	3.99
P1204H1◆	264.16	256.9	7.26	35.39	0.52	0.45	8.89	3.8
D1368b1★	23.68	22.1	1.58	13.99	3.83	0.19	2.23	3.34
P1402H10◆	321.25	317.65	3.6	88.24	0.53	0.48	19.60	4.57
P0502H4▲	90.46	86.74	3.72	23.32	3.73	0.36	4.63	16.02
D1470H1■	43.29	40.42	2.87	14.08	4.07	0.27	2.85	6.44
P0506H7■	28.28	25.43	2.85	8.92	4.90	0.21	2.38	9.06
P1605H1■	51.48	47.98	3.5	13.71	4.26	0.36	3.27	10.22
XVIGS-b-2-3■	189.81	122.83	28.13	4.36	0.92	0.89	3.77	
XⅦ-GS-17-1※	455.04	421.03	19.40	21.70	0.79	0.89	34.55	
XVII-GS-26-1■	214.87	175.66	16.54	10.62	0.60	0.94	14.21	

备注:★.花岗闪长质片麻岩;◆.英云闪长质片麻岩;▲.闪长质片麻岩;■.辉长质片麻岩;※.二长花岗质片麻岩;2038(1)为1:25万笔架山区调资料(西安地质矿产研究所,2005);P、D代号为成都理工学院北山1:5万区调资料,其余样品为本项目实测;测试单位为国土资源部武汉矿产资源检测中心,2008年。

万方数据

表 4 古元古代黑山梁序列岩石微量元素分析成果表(μg/g)

Table 4 The trace element analysis result schedule of paleproterozoic Heishanliang sequence

送样号	Ba	Sr	V	Ti	Zr	Hf	Li	Be	Sc	Cr	Co	Ni	Ga	Rb	Nb	Mo	Cs	Ta	Th	U	Cl	F	W
2038(1)★	384.0	99.4			158.0	5.6								186.0					25.7				
P1505H6★	453.0	23.0			267.0	6.9								158.0					40.0				
P1502H1★	600.0	104.0			356.0	8.3								135.0					37.5				
D1130H1◆	629.0	1.7			246.0	13.2								213.0					55.4				
P1204H1◆	322.0	188.0			163.0	8.1								147.0					32.9				
D1368b1★	117.0	196.0			8.0	2.6								44.0					1.2				
P1402H10◆	872.0	70.0			450.0	10.9								137.0					26.6				
P0502H4▲	131.0	140.0			178.0	5.9								57.0					12.3				
D1470H1■	104.0	192.0			282.0	2.8								51.0					2.5				
P0506H7■	106.0	172.0			143.0	1.1								36.0					142.0				
P1605H1■	318.0	33.0			95.0	3.7								54.0					4.0				
XVI-b-2-3	348	202	121	8 314	423	10.1	15.3	1.9	35.8	18.0	34.0	16.0	23.4	81.2	15.3	1.1	2.8	1.3	8.0	2.4	261	817	1.9
XⅦ-WL-17-1	523	74.9	22.3	2 182	476	11.5	12.5	1.2	6.3	16.4	4.1	2.7	13.9	153	10.7	0.87	3.4	0.73	28.0	2	84.0	351	0.53
XVII-GS-26-1	730	127	82.4	3 458	211	5.9	40.0	2.4	15.6	80.3	17.6	21.5	19.4	114	9.9	2.0	3.9	1.3	17.5	2.7	134	778	1.2
世界花岗岩	830	300			40	1								200					18				

备注:★.花岗闪长质片麻岩;◆.英云闪长质片麻岩;▲.闪长质片麻岩;■.辉长质片麻岩;※.二长花岗质片麻岩;2038(1)为 1∶25 万笔架山区调资料(西安地质矿产研究所,2005);P、D 代号为成都理工学院北山 1∶5万区调资料,其余样品为本项目实测;由国土资源部武汉矿产资源监督检测中心测试;使用仪器为可见分光光度仪(7230G)、示波极谱仪(JP-2);测试时间为 2007 年 9 月 15 日。

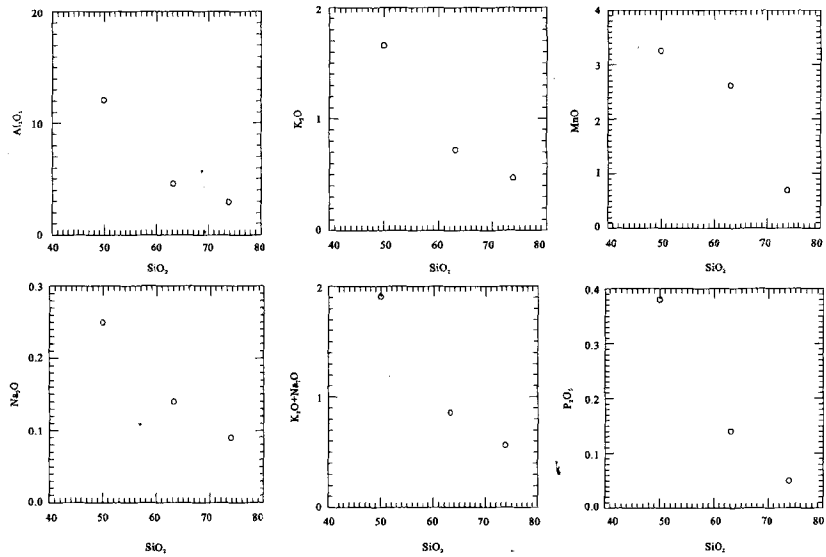

图 4 黑山梁序列的哈克图解

Fig.4 Huck graphic of Heishanliang sequence

万方数据

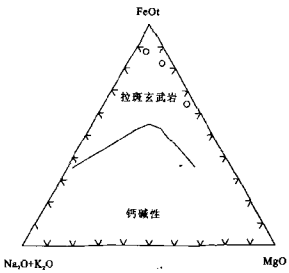

图 5　黑山梁序列岩石的 FAM 图解

（据欧文和巴拉加尔，1971）

Fig. 5　The FAM diagram of Heishanliang sequence

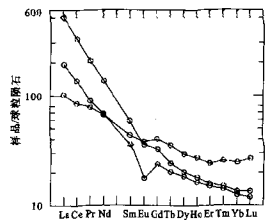

图 6　黑山梁序列岩石稀土配分模式曲线图

Fig. 6　The rare-earth REE distribution pattern graph of Heishanliang sequence

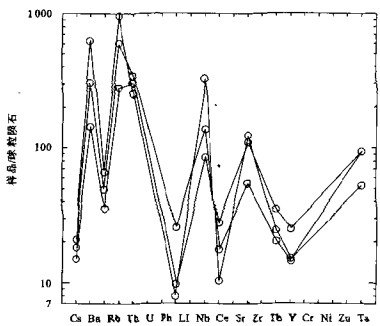

图 7　黑山梁序列岩石的微量元素蛛网图

Fig. 7　The trace element spider diagram of Heishanliang sequence

3　岩体成因及就位机制

国内外 TTG 片麻岩套研究资料证明，其成因类型主要有两类：一类为中深层次高级变质岩区的广布型花岗质片麻岩，具复式岩基规模，另一类为浅表层次高级变质岩区小规模的高就位侵入岩体，为复式小岩株[4]。调查区片麻岩套与后一种相似。另一方面，花岗岩中黑云母和角闪石的含量与侵位时的 P_{H_2O} 有关，可根据其含量推断侵位深度（周珣若等，1988），调查区花岗质片麻岩中多为 3% ~5%，估算其侵位深度为 4 km ±，属浅成侵入相。

调查区发育的变质侵入岩体均具有长轴，且大致沿北东—南西方向展布，具有串珠出露的特点，说明岩体侵位明显受线状构造（"X"型剪裂隙）控制，暗示该区域在地壳演化早期存在区域"热轴"，岩体就位以构造扩展机制为主。在不同构造环境花岗岩非活动元素图解中（图 8），多数样品落入火山弧花岗岩区域，说明其形成构造环境类似于火山岛弧区，推测其为裂陷边缘活动带岩浆侵位产物。北山岩群中的火山岩形成环境也与之相似，但两者从生成时序上应为同一构造期不同阶段产物。北山岩群火山岩代表了裂陷槽扩张阶段产物，而变质侵入体则是裂陷槽闭合时挤压碰撞的产物，表明该区域变质结晶基底具有花岗岩—绿片岩带的性质。

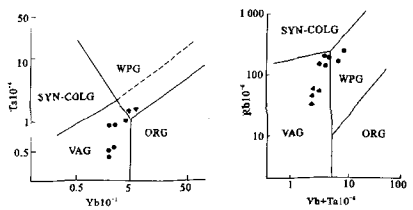

图 8　片麻岩套岩 Ta-Yb 和 Rb-Yb + Ta 构造环境判别图

Fig. 8　The structural environment discriminant diagram of Ta-Yb and Rb-Yb + Ta gneiss

SYN-COLG. 同碰撞花岗岩；WPG. 板内花岗岩；ORG. 洋中脊花岗岩；VAG. 火山弧花岗岩。

4　结论

（1）古侵入岩体侵位于古元古代濞沱系北山岩群中，其侵位时间为古元古代晚期。通过上述内容可以确定其年龄范围为 2 000 ~2 400 Ma。

（2）岩体侵位明显受线状构造（"X"型剪裂隙）控制，说明该区域在地壳演化早期存在，岩体就位以构造扩展机制为主。

（3）花岗闪长质片麻岩和英云闪长质片麻岩稀土元素配分模式曲线为右倾，具有明显的 Eu 负异常，为轻稀土富集型，分馏明显；而闪长质和辉长质片麻岩稀土元素配分模式曲线近于平坦，具有不明显的或无 Eu

万方数据

负异常，分馏不明显。随着基性—酸性的演化，其曲线倾斜程度存在明显变陡趋势，反映出分馏程度随岩浆演化加剧。同时稀土总量也呈与岩浆演化正相关的关系变化，伴随 Eu 负异常更加明显，表现出同源岩浆演化的特征。

参考文献：

[1] 左国朝，刘义科，刘春燕. 甘新蒙北山地区构造格局及演化[J]. 甘肃地质学报，2003，12(1)：5.

[2] 成守德，王广瑞，杨树德，勒金生，等. 新疆古板块构造[J]. 新疆地质，1986，4(2)：16.

[3] 龚全胜，刘明强，梁明宏，等. 北山造山带大地构造相及构造演化[J]. 西北地质，2003，36(1)：14.

[4] 姜常义，程松林，叶书峰，等. 新疆北山地区中坡山北镁铁质岩体岩石地球化学与岩石成因[J]. 岩石学报，2006，22(1)：120.

（责任编辑：于继红）

Characteristic of Palaeoproterozoic Heishanliang Gnessic Gabbro-Monzogranite Sequence in the Area of Keziletage

XIE Yu[1], SHU Lin[1], LI Xinan[2]

(1. Geophysical and Geochemical Party, Xinjiang Bureau of Geology and Mineral Resources Exploration and Development, Changji, Xinjiang, 831100, China;
2. Second Institute of Geological and Mineral Exploration, Henan Bureau of Geology and Mineral Resource, Xuchang, Henan 461000)

Abstract: Based on the work of 1:50 000 regional geological-mineral survey in Keziletage, it preliminarily finds out the petrology and petrochemistry of palaeoproterozoic meta-granitoid. This paper discusses the rock genetic and emplacement mechanism of the palaeoproterozoic intrusive rock, and deduces the formation age. Emplacement is significantly controlled by linear structure, indicating that the region exists in early stage of the crustal evolution. Emplacement time is Late paleoproterozoic.

Key words: Keziletage; petrology; petrochemistry; genesis; emplacement mechanism

湖北省国土资源厅紧急通知有关市、县局加强三峡库区高洪水位地灾防治工作

近日，受长江上游强降雨影响，三峡水库入库流量持续快速增加。7 月 25 日，三峡水库水位已达 159.8 m，入库流量达 65 000 m^3。随着泄洪放水，库水位将会迅速涨落，地质灾害防治形势严峻。为做好三峡库区高洪水位期地质灾害防治工作，确保人民生命财产安全，湖北省国土资源厅对宜昌市局、恩施州局和夷陵、秭归、兴山、巴东 4 个县（区）局下发紧急通知，要求高度重视并加强高洪水位期间库区的地灾防治工作。

一是要高度重视汛期高洪水位期间库区地质灾害的监测预警，切实做好应对突发地质灾害的准备工作，认真落实应急预案，避免因工作失误或疏忽造成人员伤亡或财产损失。二是对所有纳入三峡库区后续地质灾害防治专业监测点要加密监测，遇到异常情况要及时报告和处置。地方要积极主动地与各专业监测单位进行沟通和联系，互通信息。三是要加强群测群防工作，进一步明确监测责任单位和责任人，强化监测职责；对监测预警预案要进行一次全面检查和复核，认真组织实施："两卡"必须发放到户；切实做好监测记录，确保监测数据真实可靠。四是各地对三峡库区近来发生的变形点进行一次全面排查，对重要的地质灾害隐患点要实行定人、定点、定责监测，把防灾措施落实到每一个监测点和家庭。省国土资源厅已经组织专家对三峡库区地质灾害进行巡查。五是要进一步加强监测预警工作，出现异常情况时，必须及时上报，并立即启动预警程序，组织群众进行应急避险或搬迁避让，决不能出现人员伤亡事故。六是要完善和落实值班制度，实行 24 小时值班和日报告制度，及时上报险情和灾情。七是省地质灾害防治中心所负责的三峡库区后续地质灾害防治中调查、勘查和设计的 108 个地质灾害点，在项目勘查设计期间，由省地质灾害防治中心负责对形变情况的监测，遇有重大问题要及时报告省国土资源厅，并通报当地市、县国土资源局。

（消息来源于湖北省国土资源厅网站　发布时间：2012－08－02）

万方数据

万方数据 WANFANG DATA 文献链接

克孜勒塔格地区古元古代黑山梁片麻状辉长岩-二长花岗岩序列的特征分析

作者： 谢渝， 舒林， 李新安， XIE Yu， SHU Lin， LI Xinan

作者单位： 谢渝,舒林,XIE Yu,SHU Lin(新疆地矿局 物化探大队,新疆昌吉,831100)， 李新安,LI Xinan(河南省地矿局 第二地质勘察院,河南许昌,461000)

刊名： 资源环境与工程

英文刊名： Resources Environment & Engineering

年，卷(期)： 2012,26(4)

参考文献(4条)

1. 左国朝;刘义科;刘春燕 甘新蒙北山地区构造格局及演化 2003(01)

2. 成守德;王广瑞;杨树德;勒金生 新疆古板块构造 1986(02)

3. 龚全胜;刘明强;梁明宏 北山造山带大地构造相及构造演化 2003(01)

4. 姜常义;程松林;叶书峰 新疆北山地区中坡山北镁铁质岩体岩石地球化学与岩石成因 2006(01)

本文链接：http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_hbdk201204004.aspx